

A vetésidő hatásának vizsgálata a napraforgóban eltérő vízellátottságú években

NOVÁK ADRIENN

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Növénytudományi Intézet
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Összefoglalás

Eltérő típusú évjáratokban, speciális kísérletben (fungicid kezelés mellőzésével) vizsgáltuk a 2009., 2010. és 2012. évben a napraforgó hibridek betegségfogékonyságát és azt hogy, hogyan képesek terméspotenciáljukat realizálni eltérő klimatikus viszonyok, és vetésidő esetén. A szántóföldi kísérletet – melyben két eltérő genotípusú napraforgó hibrid (NK Neoma, PR64H42) és három vetésidő (korai, átlagos, kései) szerepelt – a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Látóképi Kísérleti Telepén állítottuk be.

A vizsgált tenyészévek időjárási körülményei erőteljesen befolyásolták a kórokozók fellépésének és kártételének mértékét. A három tenyészév között jelentős különbség mutatkozott az infekció mértékében. Az aszályos 2009. tenyészév sem a Sclerotinia, sem a Diaporthe fellépésének nem kedvezett, azonban a 2012. tenyészév során mindkét kórokozó esetében számottevőbb fertőzőzottsággal kellett számolnunk a száraz (2009) tenyészévhez viszonyítva (a Sclerotinia fertőzés: 69,4%-kal, a Diaporthe: 71,4%-kal volt nagyobb a hibridek és tőszámok átlagában, mint 2009-ben). A 2010. tenyészévben lehullott nagy mennyiségű csapadék kedvező feltételeket teremtett a kórokozók számára, így a napraforgó állományokat jellemző infekció kiugróan magas volt (a hibridek átlagában a vetésidőtől függően: Sclerotinia: 7,0-29,0%, Diaporthe: 38,0-89,0%). A klimatikus viszonyokon túl az eltérő vetésidő alkalmazása is jelentősen befolyásolta az állományok fertőzőzottságát. Vizsgálatunk során a vetésidő időbeli kitolásával a Sclerotinia és a Diaporthe fertőzőzottság mértéke is csökkent.

A vizsgált tenyészévek időjárási körülményei a hibridek terméseredményét és optimális vetésidőjét is determinálták. A hibridek és a vetésidők átlagában 2009-ben és 2012-ben azonos terméseredményt (2009: 3781 kg/ha, 2012: 3764 kg/ha) értünk el annak ellenére, hogy az állomány fertőzőzottságában lényeges különbségek voltak. A 2010. tenyészévet jellemző kiugró fertőzőzottsági értékek a termésben is megmutakoztak. A termés nagysága a 2009-es és a 2010-es terméseredménytől is elmaradt (16,3%-kal és 16,0%-kal). Az optimális vetésidő a hibridek átlagában 2009-ben (4249 kg/ha) és a 2010-ben (3539 kg/ha) az átlagos vetésidő, míg 2012-ben (4196 kg/ha) a kései vetésidő volt. A legkisebb terméseredményt mindhárom tenyészév során a korai vetésidő alkalmával mértük. A két hibrid terméseredményei között csaknem minden esetben szignifikáns különbséget tapasztaltunk. Az NK Neoma hibrid a legnagyobb terméseredményt (4772 kg/ha) 2012-ben érte el kései vetésidő alkalmával, míg a PR64H42 hibrid 2010-ben az átlagos vetésidő során (4487 kg/ha).

A tényezők közötti kölcsönhatás vizsgálatára Pearson-féle korrelációanalízist végeztünk, mely során megállapítottuk, hogy a vizsgált tenyészévek során a vetésidő kitolása mind a Sclerotinia, mind a Diaporthe kórtani nyomását mérsékelte ($r=-0,428^{**}$, $r=-0,563^{**}$). A termés mennyiségét igaz kis mértékben, de a vetésidő, a Sclerotinia és Diaporthe fertőzőzottság mértéke is befolyásolta ($r=0,274^{*}$, $r=-0,488^{**}$ és $r=-0,396^{**}$).

Keywords: napraforgó, vetésidő, genotípus, termés

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A gabonanövények után világszerte az olajnövények alkotják a szántóföldi növények második legfontosabb csoportját. Az olajnövények közül hazánkban legnagyobb területen (~550.000 ha) a napraforgót termesztjük. Azonban ez a termőterület az utóbbi tíz év során nem változott számottevően (Mijic *et al.*, 2012). A vetésváltási korlátok miatt a napraforgó termesztése esetében a fő hangsúlyt a termesztéstechnológia minőségi fejlesztésére szükséges helyezni a vetésterület növelésével szemben (Pepó *et al.*, 2002). A termesztés hatékonyságának növelése érdekében elengedhetetlen az agroökológia feltételek pontos ismerete, az ehhez megválasztott korszerű hibrid, valamint a hibrid igényeit kielégítő agrotechnikai elemek minőségi végrehajtása (Pepó, 2011).

Eltérő évjáratokban a klimatikus és a különböző agrotechnikai (pl.: vetésidő, tőszám) tényezők erőteljes hatást gyakorolnak a napraforgó hibridek termőképességére (Zsombik, 2006). A termés mennyisége és a tenyészév klimatikus viszonyai között erős szignifikáns kapcsolat van (Cerny *et al.*, 2013). A napraforgó rendkívül érzékeny az évjáratra. Már átlagos évjárat esetén is jelentős lehet a szár-, levél- és tányérbetegségek által okozott termésvesztés (Pepó, 2010). A napraforgó állományokban a kórokozók infekciójának mértéke és intenzitása függ a hibridválasztástól, azonban döntő mértékben a tenyészév agroklímatis viszonyai (hőmérséklet, csapadék eloszlása és mennyisége) befolyásolják a betegségek fellépését és terjedését (Branimir *et al.*, 2008). Ruzsányi és Csajbók (2001) szerint szárazságban a termést károsító gombabetegségek nem, átlagos csapadék esetén pedig csak kismértékben lépnek föl.

Az évjárat kedvezőtlen hatásait a vetéstechnológia egyik sarkalatos pontja a vetésidő nagymértékben képes kompenzálni, ezáltal hozzájárul a kórokozók elleni sikeres védekezéshez, illetve a termésmaximalizáláshoz (Szabó, 2011). Az optimális vetésidő megválasztásának jelentős hatása van a termés alakulására. Közvetlenül befolyásolja a növények fejlődését, a termés mennyiségét és az olajtartalmat. Közvetve pedig hatással van a betegségek fertőzésének mértékére (Zsombik, 2007; Allam *et al.*, 2003). Surovick (2001) pozitív korrelációt állapított meg a kései vetésidő és a hozam mértéke között. Ugyanakkor Zsombik (2008) kutatásai során a termésmennyiség szempontjából a korai vetésidő volt optimális. A túl korán vetett állományokat nagyobb mértékben fertőzik a szárfoltosság kórokozói (*Diaporthe helianthi*, *Phoma macdonaldii* és az *Alternaria*-fajok). A túl kései vetések esetében felléphet annak a veszélye, hogy a rothadásos betegségek (*Sclerotinia*) okoznak fokozott kárt a kései betakarítás miatt (Békési, 2012).

Anyag és módszer

A szántóföldi kísérletet a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Látóképi Kísérleti Telepén állítottuk be mészeledékes csernozjom talajon. A kísérleti telep Debrecenről 15 km-re, a 33. számú főközlekedési út mellett helyezkedik el a Hajdúsági löszhát területén. A kísérleti terület talaja jó kultúrállapotú, középkötött, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek. Jó vízvezető és víztartó képességgel rendelkezik.

Speciális kísérlet keretében (fungicid kezelés mellőzésével) vizsgáltuk a 2009., 2010. és 2012. évben a vetésidő hatását a napraforgó termésére és növénykórtani

tulajdonságaira. Kísérletünkben két eltérő genotípusú napraforgó hibrid (NK Neoma, PR64H42) szerepelt. Az NK Neoma imidazolinon rezisztens, hagymányos olajnapraforgó, a PR64H42 pedig Express® toleráns, magas olajsavtartalmú napraforgó hibrid. A célunk az volt, hogy eltérő vízellátottságú évek esetében megvizsgáljuk ezen napraforgó hibridek betegségfogékonyságát és azt hogy, hogyan képesek terméspotenciáljukat realizálni különböző vetésidő és klimatikus viszonyok esetén.

A kísérlet parcellái négy ismételtesben lettek beállítva. Az előveteménye 2009-ben szemes kukorica, 2010-ben és 2012-ben őszi búza volt. A kísérlet során alkalmazott vetésidőket az 1. táblázat tartalmazza. A vetést 95 000 ha⁻¹ csíraszámmal végeztük, majd a kelést követően állítottuk be az 55 000 tő ha⁻¹ tőszámot. A hibridek egységes, a termesztési gyakorlatban is általánosan alkalmazott agrotechnikában részesültek. A kísérlet betakarítását a 2. táblázatban szereplő időpontokban végeztük el speciális adapterrel felszerelt Sampo parcellakombájnnal.

1. táblázat. A kísérletben alkalmazott vetésidők
(Debrecen, 2009, 2010, 2012)

Tenyészév (1)	Vetésidő (2)		
	Korai (3)	Átlagos (4)	Kései (5)
2009	2009.03.29.	2009.04.09.	2009.05.04.
2010	2010.03.26.	2010.04.09.	2010.05.03.
2012	2012.03.23.	2012.04.10.	2012.05.05.

Table 1. Applied planting times (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Crop year, (2) Planting time, (3) Early, (4) Average, (5) Late

2. táblázat. A kísérletben alkalmazott betakarítási idők
(Debrecen, 2009, 2010, 2012)

Tenyészév (1)	Betakarítás ideje (2)		
	Korai vetésidő (3)	Átlagos vetésidő (4)	Kései vetésidő (5)
2009	2009.09.04.	2009.09.10.	2009.09.24.
2010	2010.09.14.		
2012	2012.09.10.		2012.09.19.

Table 2. Applied harvesting time (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Crop year, (2) Harvesting time, (3) Early planting time, (4) Average planting time, (5) Late planting time

A hibridek kórtani adatait négy ismételtesben felvételeztük, a táblázatokban az ismételtesek átlagai szerepelnek. A felvételezések során minden parcellán tizenöt átlagos fejlettségű növény került kijelölésre. A kísérletekben a tenyésztidőszak kritikus fenofázisaiban meghatároztuk a fertőzőittség %-os mértékét a legfontosabb növényi kórokozók (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Diaporthe helianthi*) esetében. Betakarításkor a parcellák nyers termését és nedvességtartalmát mértük. A terméseredményeket 8.0 %-os nedvességtartalomra standardizáltuk.

A 2009. évet száraz, aszályos tenyésztidőszak jellemezte, hiszen a lehullott csapadék mennyisége (147,1 mm) a 30 éves átlag (307,1 mm) felét sem érte el. A csapadék eloszlása rendkívül egyenetlen volt. Jelentősebb mennyiségű csapadék júniusban hullott (96,6 mm). A júniusi csapadékos időjárás bizonyos betegségek (*Sclerotinia*) terjedésének rövid, átmeneti ideig kedvezett. A 2009. tenyésztidőszak átlaghőmérséklete 2,6 °C-kal meghaladta a 30 éves átlagot. A napraforgó kitűnő

szárazság és hőtűrésének köszönhetően ez a rendkívüli időjárás csak kevésbé viselte meg az állományokat. A meleg, száraz időjárás következtében a levél-, szár- és tányérbetegségek terjedési dinamikája relatíve mérsékelt volt.

A 2010. tenyészév extrém csapadékos volt, mert a csapadék mennyisége minden hónapban meghaladta a 80 mm-t, ami nem csak az átlaghoz (eltérés: 184,6 mm) de a 2009-es (eltérés: 344,6 mm) és a 2012-es (eltérés: 238,0 mm) tenyészévhez viszonyítva is rendkívüli eltérést jelentett. A tenyészidőszak átlaghőmérséklete 17,8 °C volt, ami 0,8 °C-kal meghaladta a 30 éves átlagot. Ez a rendkívül csapadékos időjárás kedvezett a kórokozók fellépésének és terjedésének, amely következtében jelentős mértékű fertőzöttség jellemezte az állományokat.

A 2012. tenyészév során a lehullott csapadék mennyisége (253,7 mm) 53,4 mm-rel maradt el a sokévi átlagtól (307,1 mm). A száraz áprilisi (20,7 mm, a sokéves átlag 42,4 mm) időjárás miatt a napraforgó kezdeti fejlődése elmaradt az átlagostól. Kedvező hatású volt a május (71,9 mm) – júniusban (91,7 mm) lehulló jelentős mennyiségű csapadék és az átlagot meghaladó hőmérséklet (június: 20,9 °C, július: 23,3 °C). A kedvezőtlen, magas hőmérsékletű virágzási-termékenyülési időszakot a napraforgó állományok csak részben tudták tolerálni. A rendkívül aszályos (4,1 mm), kánikulai meleg (22,5 °C) augusztusi időjárás kedvezőtlen hatású volt a kaszatteltöltési folyamatokra (3. táblázat).

3. táblázat. A csapadékmennyiség és a hőmérséklet alakulása a vizsgált tenyészévekben (Debrecen, 2009, 2010, 2012)

CSAPADÉK (mm) (1)						
Hónapok (2)	ápr (5)	máj (6)	jún (7)	júl (8)	aug (9)	Összesen/Átlag (10)
30 éves átlag (3)	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	307,1
2009	9,9	20,1	96,6	9,2	11,3	147,1
Eltérés (4)	-32,5	-38,7	17,1	-56,5	-49,4	-160,0
2010	83,9	111,4	100,9	97,2	98,3	491,7
Eltérés (4)	41,5	52,6	21,4	31,5	37,6	184,6
2012	20,7	71,9	91,7	65,3	4,1	253,7
Eltérés (4)	-21,7	13,1	12,2	-0,4	-56,6	-53,4
HŐMÉRSÉKLET (°C) (11)						
30 éves átlag (3)	10,7	15,8	18,8	20,3	19,6	17,0
2009	14,9	17,4	19,8	23,4	22,6	19,6
Eltérés (4)	4,2	1,6	1,0	3,1	3,0	2,6
2010	11,6	16,6	19,7	22,0	19,0	17,8
Eltérés (4)	0,9	0,8	0,9	1,7	-0,6	0,7
2012	11,7	16,4	20,9	23,3	22,5	19,0
Eltérés (4)	1,0	0,6	2,1	3,0	2,9	1,9

Table 3. The amount of rainfall and temperature during in the investigated crop-years (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Precipitation (mm), (2) Months, (3) 30 year's average, (4) Difference, (5) April, (6) May, (7) June, (8) July, (9) August, (10) Totally/Average, (11) Temperature (°C)

Eredmények és értékelésük

A vizsgált tenyészévek időjárási körülményei erőteljesen befolyásolták a kórokozók fellépésének és terjedésének mértékét. Ebből adódóan a három tenyészév között mindkét kórokozó infekciójában jelentős különbség mutatkozott. A legkisebb fertőzöttségi értékeket a Sclerotinia esetében mértük a rendkívül száraz 2009. tenyészév során. Az NK Neoma hibrid esetében a fertőzés mértéke 0,5 – 2,1% között, míg a PR64H42 hibridnél 1,5 – 4,5% között változott a vetésidőtől függően. Az aszályos 2009. tenyészév nem csak a Sclerotinia fellépését korlátozta, hanem a Diaporthe infekcióját is (NK Neoma: 6,0 – 22,0%, PR64H42: 8,0 – 34,0%). A 2012. tenyészév során – amikor a sokévi átlagtól, 53,4 mm-rel hullott kevesebb csapadék – a 2009. évet jellemző infekció mértékétől számottevőbb fertőzöttséggel kellett számolnunk mindkét kórokozó esetében. A Sclerotinia fertőzés mértéke a hibridek és a vetésidők átlagában 69,4%-kal, a Diaporthe fertőzés mértéke pedig 71,4%-kal haladta meg a 2009. tenyészév fertőzöttségi értékeit. A 2010. tenyészévben lehullott nagy mennyiségű csapadék különösen kedvezett a kórokozók fellépésének és terjedésének, ebből adódóan a napraforgó állományokat jellemző Sclerotinia és Diaporthe fertőzöttségi értékek kiugróan magasak voltak. A Sclerotinia fertőzöttség az NK Neoma hibridnél 4,9 – 31,4% között, a PR64H42 hibridnél 9,0 – 26,5% között változott vetésidőtől függően. A Diaporthe fertőzöttség a korai vetésidő esetében csaknem az egész állományt sújtotta, hiszen mindkét hibridnél 89%-os volt a fertőzöttség mértéke. A kései vetésidő fertőzöttségi értékei is magasak voltak (NK Neoma: 37%, PR64H42: 39%). A hibridek és a vetésidők átlagában a 2009. tenyészévhez viszonyítva a Sclerotinia fertőzöttség 88,6%-kal, a Diaporthe fertőzöttség pedig 77,1%-kal volt nagyobb.

A kórokozók fertőzésének mértékét jelentősen befolyásolta az eltérő vetésidő alkalmazása. Vizsgálatunk során a vetésidő későbbre tolódásával mind a Sclerotinia, mind a Diaporthe fertőzöttség mértéke csökkent (mindhárom tenyészévben és mindkét hibridnél). A Sclerotinia fertőzöttség esetében a vetésidő időbeli kitolása hatására bekövetkező csökkenés a megbetegedés mértékében nem minden esetben volt szignifikáns. Ezzel ellentétben a Diaporthe infekciójának csökkenése az eltérő vetésidők között minden esetben szignifikáns volt (kivéve: a 2010. tenyészévben a korai és az átlagos vetésidő között). A hibridek és a tenyészévek átlagában a Sclerotinia fertőzöttség 71,9%-kal (korai vetésidő: 13,9%, kései vetésidő: 3,9%), míg a Diaporthe fertőzöttség 63,0%-kal (korai vetésidő: 65,0%, kései vetésidő: 24,0%) csökkent a korai és a kései vetésidők összehasonlításában.

A három vizsgált tenyészév során a két hibrid Sclerotinia fertőzöttsége között tapasztalt különbség, egyik tenyészév során sem volt szignifikáns. A Diaporthe fertőzés mértékben pedig az eltérő genotípusú hibridek között szignifikáns különbséget egyedül a 2009. tenyészévben tapasztaltunk a korai vetésidő esetében (4. táblázat).

4. táblázat. *A Sclerotinia és Diaporthe fertőzöttség alakulása a vizsgált tenyésztésekben (Debrecen, 2009, 2010, 2012)*

Tenyésztés (1)		2009		2010		2012	
Hibrid (2)	Vetésidő (3)	Sclerotinia száron (%) (4)	Diaporthe (%) (5)	Sclerotinia száron (%) (4)	Diaporthe (%) (5)	Sclerotinia száron (%) (4)	Diaporthe (%) (5)
NK Neoma	Korai vetésidő (6)	2,1	22	31,4	89	9,2	78
	Átlagos vetésidő (7)	1,4	12	25,0	82	7,6	62
	Kései vetésidő (8)	0,5	6	4,9	37	2,9	27
	Átlag (9)	1,3	13	20,4	69	6,6	56
PR64H42	Korai vetésidő (6)	4,5	34	26,5	89	9,4	77
	Átlagos vetésidő (7)	3,1	16	19,6	81	9,5	67
	Kései vetésidő (8)	1,5	8	9,0	39	4,5	25
	Átlag (9)	3,0	19	18,4	70	7,8	56
SzD _{5%} (Hibridek) (10)		1,6	5,0	7,6	12,4	3,4	10,0
SzD _{5%} (Vetésidő) (11)		1,0	3,1	4,7	7,7	1,9	5,7

Table 4. The amount of infection of Sclerotinia and Diaporthe in the investigated crop-years (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Crop year, (2) Hybrid, (3) Planting time, (4) Sclerotinia on the stalk, (5) Diaporthe, (6) Early planting time, (7) Average planting time, (8) Late planting time, (9) Average, (10) LSD_{5%} (Hybrids), (11) LSD_{5%} (Planting time)

A vizsgált tenyésztések klimatikus viszonyai az infekciókon túl a hibridek terméseredményét és optimális vetésidőjét is determinálta (5. táblázat). A vizsgált tenyésztések alkalmával a két hibrid terméseredményei között csaknem minden esetben szignifikáns különbséget tapasztaltunk. (kivéve: 2009-ben az átlagos és a kései, valamint 2010-ben a kései vetésidő alkalmával). Az NK Neoma hibridnél a legnagyobb termést 2012-ben mértük kései vetésidő alkalmával (4772 kg/ha). Ezzel ellentétben a PR64H42 hibrid a nagy mennyiségű csapadék és az ennek hatására fellépő nagymértékű infekció ellenére 2010-ben érte el a legjobb terméseredményt, az átlagos vetésidő alkalmazása esetében (4487 kg/ha). A három tenyésztés során mindkét hibridnél a korai vetésidő alkalmával mértük a legkisebb termést (kivéve 2009-ben az NK Neoma hibrid esetén).

A hibridek átlagában a 2009. (4249 kg/ha) és a 2010. tenyésztés (3539 kg/ha) során az átlagos vetésidő volt az optimális a termésmennyiség szempontjából. Ezzel szemben a 2012. tenyésztésben pedig a kései vetésidőben kaptuk a legnagyobb

terméseredményt a hibridek átlagában (4196 kg/ha). A legkisebb terméseredményt a hibridek átlagában mindhárom tenyészcsoport során a korai vetésidekben mértük. A két hibrid optimális vetésideje a 2009. és a 2012. tenézcsoportban megegyezett, viszont a 2010. tenézcsoportban eltért egymástól (NK Neoma: kései vetéside, PR64H42: átlagos vetéside). A hibridek és a tenézcsoportok átlagában a legnagyobb termést az átlagos vetéside esetén mértük (3821 kg/ha).

A vetésidek átlagában az NK Neoma hibridnél jelentős különbségek mutatkoztak a terméseredményekben az eltérő vízellátottságú tenézcsoportok között. A 2009. és a 2012. tenézcsoportban közel azonos volt a termés mennyisége (2009: 4027kg/ha, 2012: 4152 kg/ha), azonban a 2010-ben a terméseredmény (2608 kg/ha) lényegesen elmaradt (35,2 és 37,1%-kal) ezen értékektől. A PR64H42 hibridnél eltérő tendenciát figyeltünk meg. Ezen hibridnél a terméseredmény nagysága kiegyenlítettebb volt a vetésidek átlagában (2009: 3534 kg/ha, 2010: 3714 kg/ha, 2012: 3375 kg/ha).

A hibridek és a vetésidek átlagában a 2009. és a 2012. tenézcsoportban azonos terméseredményt (2009: 3781 kg/ha, 2012: 3764 kg/ha) értünk el annak ellenére, hogy a kórokozók fellépésében és kártételében lényeges különbségek voltak. Azonban a 2010. tenézcsoportot jellemző kiugró fertőzöttségi értékek a termésben is megmutakoztak tekintve, hogy mind a 2009. (16,3%-kal) mind a 2010. (16,0%-kal) tenézcsoportban elért terméseredménytől elmaradt a termés nagysága.

5. táblázat. A vetéside hatása a napraforgó termésére (Debrecen 2009, 2010, 2012)

Termés (kg/ha) (1)						
Tenyézcsoport (2)	2009		2010		2012	
Vetéside (3)	NK Neoma	PR64H42	NK Neoma	PR64H42	NK Neoma	PR64H42
Korai vetéside (4)	3989	2993	2281	3150	3712	3126
Átlagos vetéside (5)	4408	4090	2590	4487	3972	3381
Kései vetéside (6)	3684	3520	2953	3506	4772	3619
Átlag (7)	4027	3534	2608	3714	4152	3375
SzD5% (hibrid) (8)	442,44		582,80		401,78	
SzD5% (vetéside) (9)	274,40		361,45		249,19	

Table 5. Effect of planting time on the yield of sunflower hybrids (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Yield (kg ha⁻¹) (2) Crop year, (3) Planting time, (4) Early planting time, (5) Average planting time, (6) Late planting time, (7) Average, (8) LSD_{5%} (Hybrids), (9) LSD_{5%} (Planting time)

A vetéside, a növénykórtani tulajdonságok (Sclerotinia, Diaporthe) és a termés közötti kölcsönhatások nagyságát és irányát vizsgáltuk Pearson-féle korrelációanalízissel. Vizsgálatunkban – melynek eredményeit az 6. táblázat tartalmazza – a 0.3 alatti értékkel jellemezhető korrelációt gyengének, a 0.3-0.5 közötti *r* értékeket közepesnek, a 0.5-0.7 közötti értékeket szorosnak, míg a 0.7 feletti korrelációs együttható esetén a kapcsolatot igen szorosnak tekintettük.

Megállapítottuk, hogy a vizsgált tenézcsoportok során a vetéside kitolása mind a Sclerotinia, mind a Diaporthe kórtani nyomását mérsékelte. Ezt bizonyítja a tényezők között tapasztalt közepes (*r*=-0,428**) és szoros (*r*=-0,563**) negatív kapcsolat. Ugyanakkor a termés mennyiségére a vetéside csak kis mértékben volt

hatással ($r=0,274^*$). Mind a Sclerotinia, mind a Diaporthe fertőzöttség termés csökkentő hatással bírt a vizsgált tenyésztések során, melyet a tényezők között tapasztalt ellentétes irányú, közepes korreláció bizonyít ($r=-0,488^{**}$ és $r=-0,396^{**}$).

6. táblázat. *Pearson-féle korreláció a vizsgált tényezők között*
(Debrecen, 2009, 2010, 2012)

	Sclerotinia (2)	Diaporthe (3)	Termés (4)
Vetésidő (1)	-0,428(**)	-0,563(**)	0,274(*)
Sclerotinia (2)		0,819(**)	-0,488(**)
Diaporthe (3)			-0,396(**)

* A korreláció szignifikáns SzD_{5%}-os szinten (5),

** A korreláció szignifikáns SzD_{1%}-os szinten (6)

Table 5. Correlation between the analysed parameters (Debrecen, 2009, 2010, 2012) (1) Planting time, (2) Sclerotinia, (3) Diaporthe, (4) Yield, (5) Correlation is significant at the 0.05 level, (6) Correlation is significant at the 0.01 level,

Következtetések

Branimir et al., (2008) eredményeihez hasonlóan a vizsgált tenyésztések időjárási körülményei erőteljesen befolyásolták a kórokozók fellépésének és kártételének mértékét. A három tenyésztés között jelentős különbség mutatkozott az infekció mértékében. Az aszályos 2009. tenyészév sem a Sclerotinia, sem a Diaporthe fellépésének nem kedvezett, azonban a 2012. tenyészév során mindkét kórokozó esetében számottevőbb fertőzöttséggel kellett számolnunk a száraz (2009) tenyészévhez viszonyítva (a Sclerotinia fertőzés: 69,4%-kal, a Diaporthe: 71,4%-kal volt nagyobb a hibridek és tőszámok átlagában, mint 2009-ben). A 2010. tenyészévben lehullott nagy mennyiségű csapadék kedvező feltételeket teremtett a kórokozók számára, így a napraforgó állományokat jellemző infekció kiugróan magas volt. A klimatikus viszonyokon túl az eltérő vetésidő alkalmazása is jelentősen befolyásolta az állományok fertőzöttségét. Vizsgálatunk során a vetésidő időbeli kitolásával a Sclerotinia és a Diaporthe fertőzöttség mértéke is csökkent.

Eredményeink igazolták *Zsombik*, 2007. és *Allam et al.*, 2003. kutatási eredményeit, miszerint a tenyésztések időjárási körülményei a hibridek terméseredményét és optimális vetésidőjét is determinálja. A hibridek és a vetésidők átlagában 2009-ben és a 2012-ben azonos terméseredményt (2009: 3781 kg/ha, 2012: 3764 kg/ha) értünk el annak ellenére, hogy az állomány fertőzöttségében lényeges különbségek voltak. A 2010. tenyészévet jellemző kiugró fertőzöttségi értékek a termésben is megmutakoztak. A termés nagysága a 2009-es és a 2010-es terméseredménytől is elmaradt (16,3%-kal és 16,0%-kal). Az optimális vetésidő a hibridek átlagában 2009-ben (4249 kg/ha) és a 2010-ben (3539 kg/ha) az átlagos vetésidő, míg 2012-ben (4196 kg/ha) a kései vetésidő volt a termés mennyiség szempontjából. A legkisebb terméseredményt mindhárom tenyészév során a korai vetésidő alkalmával mértük, ami ellentmond *Zsombik* (2008) megállapításának, miszerint a termésmennyiség szempontjából a korai vetésidő az optimális. A két hibrid terméseredményei között csaknem minden esetben szignifikáns különbséget tapasztaltunk. Az NK Neoma hibrid a legnagyobb terméseredményt (4772 kg/ha) 2012-ben érte el kései vetésidő alkalmával, míg a PR64H42 hibrid 2010-ben az átlagos vetésidő során (4487 kg/ha).

A tényezők közötti kölcsönhatás vizsgálatára Pearson-féle korrelációanalízist végeztünk, mely során megállapítottuk, hogy a vizsgált tenyészek során a vetésidő kitolása mind a Sclerotinia, mind a Diaporthe kórtani nyomását mérsékelte ($r=-0,428^{**}$, $r=-0,563^{**}$). A termés mennyiségét igaz kis mértékben, de a vetésidő, a Sclerotinia és a Diaporthe fertőzöttség mértéke is befolyásolta ($r=0,274^{*}$, $r=-0,488^{**}$ és $r=-0,396^{**}$).

Köszönetnyilvánítás

A kutatás részben az Európai Unió és Magyarország támogatásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

IRODALOM

- Allam, A. Y. - El-Nagar, G. R. – Galal, A. H. (2003): Response of two sunflower hybrids to planting dates and densities. *Acta Agronomica Hungarica*. 51. 1. 25-35.
- Békési P. (2012): A napraforgó vetéséről – nem csak a kórtanos szemével. *Gyakorlati Agroforum*. 23. 44. 54.
- Branimir S. – Jasenka C. – Ruža P. – Karolina V. (2008): Influence of climate conditions on grain yield and appearance of white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) in field experiments with sunflower hybrids. *Cereal Research Communications*. 36. 63-66.
- Cerny, I. – Veverková, A. – Mátyás, M. – Kovár, M. (2013): Evaluation of year weather conditions and hybrids impact on the sunflower (*Helianthus Annuus* L.) achene yield and fat content. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2. 1846-1855.
- Mijić, A. – Ljović, I. – Kovacović, V. – Pepó, P. (2012): Impact of weather conditions on variability in sunflower yield over years in eastern parts of Croatia and Hungary. *Acta Agronomica Hungarica*. 60. 4. 397–405.
- Pepó P. (2011): Az olajnövények termesztése és meghatározó agrotechnikai elemeik. *Gyakorlati Agroforum*. 22. 39. 10-13.
- Pepó P. (2010): A napraforgó növényvédelme. *Magyar mezőgazdaság*. 65. 40. 22-25.
- Pepó P. – Borbélyné H.É. – Zsombik L. (2002): A napraforgó-termesztés biológiai alapjai. *Gyakorlati agroforum*. 13. 1. 15-17.
- Ruzsányi L. – Csajbók J. (2001): Termésszabotázás és az évszám kölcsönhatása a fontosabb szántóföldi növényeinknél. *Agrártudományi Közlemények*, 2. 41-46.
- Szabó A. (2011): Napraforgó hibridek agronómiai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata a Hajdúságban. *Növénytermelés*. 60. 2. 115-136.
- Zsombik L. (2008): Optimization aspects for sowing time of sunflower (*Helianthus annuus* L.) production. *Cereal Research Communications* 36. 5. 755-758.
- Zsombik L. (2007): Effect of sowing time on yield and oil content of sunflower hybrids in hajdúság. *Cereal Research Communication*. 35. 2. 1349-1352.
- Zsombik L. (2006): Effect of sowing time on yield and oil content of different sunflower hybrids. *Cereal Research Communications*, 34. 1. 725-728.